

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. April 2001 (26.04.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/29403 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **F02M 51/06, 61/16**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/03731**

(22) Internationales Anmeldedatum: **21. Oktober 2000 (21.10.2000)**

(25) Einreichungssprache: **Deutsch**

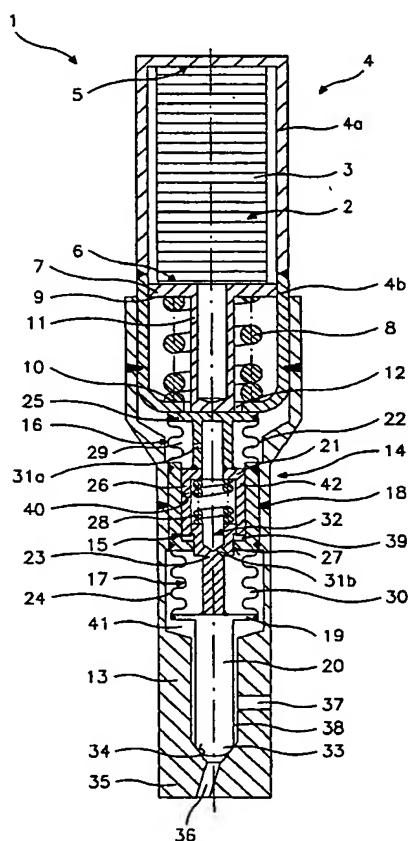
(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
199 50 760.0 21. Oktober 1999 (21.10.1999) DE (81) Bestimmungsstaaten (national): **CN, CZ, JP, US.**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Titel: **FUEL INJECTION VALVE**

(54) Bezeichnung: **BRENNSTOFFEINSPIRZVENTIL**



(57) Abstract: The invention relates to a fuel injection valve (1), especially an injection valve for fuel injection systems of internal combustion engines, that comprises a piezoelectric or magnetostrictive actuator (2), a valve closing body (33) which can be actuated by the actuator (2) by means of a valve needle (20) and engages with a valve seat surface (34) to form a sealing seat and a hydraulic lifting device (14) with two lifting pistons (21, 23) that can be moved against each other. The lifting device (14) is a constructional unit which is hermetically sealed against a valve inner chamber (41) and is provided with a housing (15) with at least one section (16, 17) that is flexible in the axial direction.

(57) Zusammenfassung: Ein Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere ein Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von Brennkraftmaschinen, umfasst einen piezoelektrischen oder magnetostruktiven Aktor (2), einen von dem Aktor (2) mittels einer Ventilnadel (20) betätigbaren Ventilschliesskörper (33), der mit einer Ventilsitzfläche (34) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und eine hydraulische Hubeinrichtung (14) mit zwei gegeneinander beweglichen Hubkolben (21, 23). Die Hubeinrichtung (14) ist eine hermetisch gegenüber einem Ventilinnenraum (41) abgeschlossene Baueinheit und weist ein Gehäuse (15) mit mindestens einem in axialer Richtung flexiblen Abschnitt (16, 17) auf.



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- *Mit internationalem Recherchenbericht.*
- *Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen.*

5

10

**Brennstoffeinspritzventil****Stand der Technik**

15 Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Ein Brennstoffeinspritzventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der DE 195 00 706 A1 bekannt.

20

Die in der DE 195 00 706 A1 beschriebene Einrichtung zum Dosieren von Flüssigkeiten und Gasen, insbesondere in Brennstoffeinspritzventilen in Brennkraftmaschinen, besitzt einen hydraulischen Wegverstärker zur Umsetzung des Stellwegs eines piezoelektrischen Aktors in einen vergrößerten Hub einer Ventilnadel. Zur bauvolumenkleinen räumlichen Integration des Wegverstärkers in das Ventilgehäuse ist der Hubkolben des Wegverstärkers mit einem im Durchmesser reduzierten Endabschnitt versehen, der in eine Ausnehmung im Arbeitskolben des Wegverstärkers hineinragt. Eine in der von den Kolben begrenzten Verstärkerkammer einliegende Tellerfeder legt den Arbeitskolben an den Aktor an und eine in der Ausnehmung konzentrisch zum Endabschnitt angeordnete Schraubendruckfeder drückt den Hubkolben gegen die Ventilnadel.

Einflüsse von Temperaturänderungen, Verschleiß und Fertigungstoleranzen auf den Stellweg des Aktors werden dadurch kompensiert, daß an den Führungsflächen der Verstärkerkolben zwischen den Verstärkerkolben und zwischen 5 den Verstärkerkolben und der Innenwand des Ventilgehäuses jeweils ein flüssigkeitsgefüllter hohlzylindrischer Drosselpalt vorgesehen ist, über welche die Verstärkerkammer mit einem flüssigkeitsgefüllten Niederdruckraum in Verbindung steht. Das von der 10 Verstärkerkammer, den Drosselpalten und dem Niederdruckraum vorgegebene Volumen ist abgeschlossen.

Nachteilig an der aus der DE 195 00 706 A1 bekannten Hubeinrichtung ist vor allem die aufwendige Konstruktion und 15 die Baulänge des Ventils. Durch die großen Verdrängungsvolumina herrscht zudem eine hohe Kavitationsneigung in den Drosselpalten.

Aus der DE 197 02 066 C2 ist ein Brennstoffeinspritzventil 20 bekannt, bei welchem die Längenveränderung des Aktors durch eine entsprechende Werkstoffkombination kompensiert wird. Das aus dieser Druckschrift hervorgehende Brennstoffeinspritzventil weist einen Aktor auf, welcher unter Federvorspannung im Ventilgehäuse geführt ist und mit 25 einem aus einem Betätigungskörper und einem Kopfteil bestehenden Betätigungssteil zusammenwirkt, wobei das Kopfteil auf dem Piezoaktor aufliegt und der Betätigungskörper eine innere Ausnehmung des Aktors durchgreift. Der Betätigungskörper steht mit einer 30 Ventilnadel in Wirkverbindung. Bei einer Betätigung des Aktors wird die Ventilnadel entgegen der Abspritzrichtung betätigt.

Der Aktor und der Betätigungskörper weisen zumindest 35 annähernd die gleiche Länge auf und sind in Keramikmaterial bzw. in einem in Bezug auf die Wärmeausdehnung keramikähnlichen Material ausgeführt. Durch die gleichen Längen und Wärmeausdehnungskoeffizienten der verwendeten Materialien, z. B. INVAR, wird erreicht, daß sich der Aktor

und der Betätigungskörper durch Wärmeeinwirkung gleichmäßig ausdehnen.

Nachteilig an dieser Anordnung ist vor allem die 5 eingeschränkte Verwendbarkeit in Systemen, welche großen Temperaturschwankungen unterworfen sind. Die aus der DE 197 02 066 C2 bekannte Anordnung wird bedingt durch das nichtlineare Verhalten des 10 Temperaturausdehnungskoeffizienten von Piezokeramiken über den Temperaturverlauf der Aufgabenstellung nicht gerecht. Von Nachteil ist auch der hohe Fertigungsaufwand, welcher 15 mit relativ hohen Kosten verbunden ist, die insbesondere durch die Wahl der Werkstoffe (z. B. INVAR) bedingt sind.

#### 15 Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat dem- 20 gegenüber den Vorteil, daß die Temperaturkompensation unabhängig vom Wärmeausdehnungskoeffizienten der Piezokeramik ist. Die Wärmeausdehnung wird über eine hermetisch geschlossene Hubeinrichtung kompensiert. Dadurch wird eine sichere und präzise Arbeitsweise des Brennstoffeinspritzventils gewährleistet. Die Hubeinrichtung 25 kann, gegebenenfalls in einer Einheit mit der Ventilnadel, als eigenständige Baueinheit vorgefertigt und vor dem Einsetzen in das Brennstoffeinspritzventil mit einem geeigneten Hydraulikmedium gefüllt werden.

30 Durch die hermetische Abdichtung der Hubeinrichtung werden Leckverluste und ein Einfüllen des Brennstoffes in die Hubeinrichtung vermieden.

35 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

Die Ausführung der flexiblen Abschnitte aus Wellrohren ist einfach herzustellen und damit kostengünstig. Die Wellrohre

sind ferner für die Ausgleichsvolumina günstig, da eine temperaturbedingte Ausdehnung des Hydraulikmediums durch die Flexibilität der Wellrohre ausgeglichen wird.

5 Die Führung der Hubkolben ineinander bzw. im ortsfesten Abschnitt des Gehäuses der Hubeinrichtung ohne Überstände sorgt für eine geringe Neigung zum Verkanten und damit für störungsfreien Betrieb auch bei hohen Betätigungs geschwindigkeiten.

10

Durch die im Vergleich zu dem Leckspalt groß dimensionierten Bohrungen in den Hubkolben zum Ausgleich des Hydraulikmediums besteht wenig Kavitationsneigung durch Strömungen und Verwirbelungen.

15

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden 20 Beschreibung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils.

25

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig. 1 zeigt in einer axialen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen 30 Brennstoffeinspritzventils 1. Es handelt sich hierbei um ein nach innen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 dient insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine.

35

Ein Aktor 2, der vorzugsweise aus scheibenförmigen piezoelektrischen oder magnetostriktiven Elementen 3 aufgebaut ist, ist in einem zweiteilig ausgeführten Aktorgehäuse 4 angeordnet. Der Aktor 2 ist an einer ersten

Stirnseite 5 von einem ein Deckelteil aufweisenden ersten Aktorgehäuseteil 4a hülsenförmig umgeben und liegt mit einer zweiten Stirnseite 6 an einem Aktorflansch 7 an. Eine Vorspannfeder 8 liegt mit einem ersten Ende 9 an dem 5 Aktorflansch 7 an und ist von einem zweiten Aktorgehäuseteil 4b hülsenförmig umgeben, an welchem sich das zweite Ende 10 der Vorspannfeder 8 abstützt. Die beiden Aktorgehäuseteile 4a und 4b sind z. B. miteinander verschweißt. Das zweite Aktorgehäuseteil 4b ist mit einem Ventilgehäuse 13 fest 10 verbunden, z. B. verschweißt. Der Aktorflansch 7 setzt sich in einem Aktorkolben 11 fort, der von der Vorspannfeder 8 umgeben ist.

25 Im zweiten Aktorgehäuseteil 4b ist eine Ausnehmung 12 vorgesehen, durch welche der Aktorkolben 11 hindurchragt. Der Aktorkolben 11 und das zweite Aktorgehäuseteil 4b liegen an einer gegenüber einem Ventilinnenraum 41 hermetisch abgeschlossenen Hubeinrichtung 14 an, welche mit einem Hydraulikmedium gefüllt ist. Ein Gehäuse 15 der 20 Hubeinrichtung 14 besteht aus einem ortsfesten Abschnitt 42, der zwischen einem ersten flexiblen Abschnitt 16 und einem zweiten flexiblen Abschnitt 17 angeordnet ist. Der ortsfeste Abschnitt 42 ist vorzugsweise über eine Schweißnaht 18 am Ventilgehäuse 13 fixiert.

Der erste flexible Abschnitt 16 umgibt einen ersten Hubkolben 21 und ist als ein erstes Wellrohr 22 ausgebildet. Das erste Wellrohr 22 ist abspritzseitig mit dem ortsfesten Abschnitt 42 und an seinem anderen Ende mit dem ersten 30 Hubkolben 21 verschweißt. Der zweite flexible Abschnitt 17 umgibt einen zweiten Hubkolben 23, ist als ein zweites Wellrohr 24 ausgebildet und mit einem Flansch 19 einer Ventilnadel 20 verschweißt. Das zweite Wellrohr 24 ist ebenfalls mit dem ortsfesten Abschnitt 42 verschweißt.

35 Der erste Hubkolben 21 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem Zwischenstück 25, welches am Aktorkolben 11 anliegt und mit dem ersten Wellrohr 22 in Verbindung steht, und

einem rohrförmigen Kolben 26, der in dem ebenfalls rohrförmigen ortsfesten Abschnitt 42 geführt ist.

Der zweite Hubkolben 23 durchgreift eine Ausnehmung 27 im 5 abspritzseitigen Ende des ortsfesten Abschnitts 42 und ist in dem Kolben 26 geführt. Der zweite Hubkolben 23 ist mit dem zu dem Flansch 19 verbreiterten Ende der Ventilnadel 20 verbunden. An dem Flansch 19 ist im Ausführungsbeispiel das 10 zweite Wellrohr 24 angebracht. Die Hubkolben 21 und 23 sind gegenläufig beweglich und werden durch eine Schließfeder 28 innerhalb des Kolbens 26 auseinandergedrückt, wodurch das Brennstoffeinspritzventil 1 geschlossen bleibt.

Das erste Wellrohr 22 umschließt einen ersten Ausgleichsraum 15 29; das zweite Wellrohr 24 umschließt einen zweiten Ausgleichsraum 30. Die Ausgleichsräume 29 und 30 sind über eine Bohrung 31a im Zwischenstück 25 und eine Bohrung 31b im zweiten Hubkolben 23 und über eine zentrale Ausnehmung 32 miteinander verbunden. Das Hydraulikmedium kann sich somit 20 frei in der Hubeinrichtung 14 ausgleichen.

Der erste Hubkolben 21, der zweite Hubkolben 23 und der ortsfeste Abschnitt 42 des Gehäuses 15 umschließen ein ringförmiges Übertragungsvolumen 39, welches mit dem 25 Hydraulikmedium gefüllt ist. Es dient der Impulsübertragung vom Aktor 2 auf die Ventilnadel 20, der Hubübersetzung eines kleinen Aktorhubs auf einen größeren Ventilnadelhub und der Kompensation von temperaturbedingten Ausdehnungsprozessen des Aktors 2 und der Hubeinrichtung 14. Ein Leckspalt 40 von 30 definierter Größe, der zwischen dem Gehäuse 15 und dem Kolben 26 ausgebildet ist, ermöglicht das Ausströmen von Hydraulikmedium aus dem Übertragungsvolumen 39 in die Ausgleichsräume 29 und 30 bei langsamem, temperaturbedingten Bewegungen der Hubkolben 21 und 23.

35 An der Ventilnadel 20 ist ein Ventilschließkörper 33 ausgebildet, der mit einer Ventilsitzfläche 34 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. In einem Ventilsitzkörper 35, der hier einteilig mit dem Ventilgehäuse 13 ausgeführt ist, ist

mindestens eine Abspritzöffnung 36 ausgebildet. Der Brennstoff wird über eine seitlich im Ventilgehäuse 13 ausgebildete Brennstoffzufuhr 37 zugeleitet und über einen Zwischenraum 38 zwischen der Ventilnadel 20 und dem 5 Ventilgehäuse 13 zum Dichtsitz geführt.

Wird dem piezoelektrischen Aktor 2 über ein nicht dargestelltes elektronisches Steuergerät und einen Steckkontakt eine elektrische Erregungsspannung zugeführt, 10 dehnen sich die scheibenförmigen piezoelektrischen Elemente 3 des Aktors 2 entgegen der Vorspannung der Vorspannfeder 8 aus und bewegen den Aktorflansch 7 zusammen mit dem Aktorkolben 11 in Abspritzrichtung. Der Hub wird über das Zwischenstück 25 und den Kolben 26 auf das 15 Übertragungsvolumen 39 weitergegeben. Das Hydraulikmedium wird durch den in Abspritzrichtung bewegten Kolben 26 verdrängt und drückt den zweiten Hubkolben 23 entgegen der Federspannung der Schließfeder 28 in Richtung Aktor 2. Dabei nimmt der zweite Hubkolben 23 die mit diesem verschweißte 20 Ventilnadel 20 mit, wodurch der Ventilschließkörper 33 von der Ventilsitzfläche 34 abhebt und Brennstoff durch die Abspritzöffnung 36 im Ventilsitzkörper 35 abgespritzt wird.

Da der Schaltvorgang sehr schnell abläuft, hat das im 25 Übertragungsvolumen 39 eingeschlossene Hydraulikmedium keine Möglichkeit, über den Leckspalt 40 auszuweichen und verhält sich daher inkompressibel; der Impuls wird übertragen.

Erwärm sich das Brennstofffeinspritzventil 1 durch äußere 30 Temperatureinflüsse, Verlustleistung oder Ladungsverschiebungen im Aktor 2, läuft die Längenveränderung des Aktors 2 dagegen langsam ab. Bewegt sich der Kolben 26 im ortsfesten Gehäuse 15 langsam in Abspritzrichtung, wird Hydraulikmedium durch den Leckspalt 35 40 aus dem Übertragungsvolumen 39 verdrängt, und es wird kein Impuls auf den zweiten Hubkolben 23 übertragen. Dieser bleibt in Ruhelage und das Brennstofffeinspritzventil 1 verbleibt damit in geschlossener Stellung.

Die Erfindung ist nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern auch bei einer Vielzahl anderer Bauweisen von Brennstoffeinspritzventilen 1, insbesondere bei nach außen öffnenden 5 Brennstoffeinspritzventilen 1, realisierbar.

5

10

**Ansprüche**

1. Brennstoffeinspritzventil (1), insbesondere Einspritzventil für Brennstoffeinspritzanlagen von 15 Brennkraftmaschinen, mit einem piezoelektrischen oder magnetostriktiven Aktor (2) und einem von dem Aktor (2) mittels einer Ventilnadel (20) betätigbaren Ventilschließkörper (33), der mit einer Ventilsitzfläche (34) zu einem Dichtsitz zusammenwirkt, und einer 20 hydraulischen Hubeinrichtung (14) mit einem ersten Hubkolben (21) und einem zweiten Hubkolben (23), dadurch gekennzeichnet,  
daß die Hubeinrichtung (14) eine hermetisch gegenüber einem Ventilinnenraum (41) abgeschlossene Baueinheit ist und ein 25 Gehäuse (15) der Hubeinrichtung (14) mindestens einen in axialer Richtung flexiblen Abschnitt (16, 17) aufweist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß das Gehäuse (15) der Hubeinrichtung (14) einen ortsfesten, mit einem Ventilgehäuse (13) verbundenen Abschnitt (42), einen ersten flexiblen Abschnitt (16) und einen zweiten flexiblen Abschnitt (17) aufweist, wobei der erste flexible Abschnitt (16) mit dem ortsfesten Abschnitt (42) und dem ersten Hubkolben (21) und der zweite flexible Abschnitt (17) mit dem ortsfesten Abschnitt (42) und dem zweiten Hubkolben (23) oder der von dem zweiten Hubkolben (23) betätigten Ventilnadel (20) fest verbunden ist.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der erste flexible Abschnitt (16) als ein erstes  
5 Wellenrohr (22) und der zweite flexible Abschnitt (17) als  
ein zweites Wellenrohr (24) ausgebildet sind.
4. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis  
3,  
10 dadurch gekennzeichnet,  
daß die zwei gegeneinander beweglichen Hubkolben (21, 23)  
der Hubeinrichtung (14) in dem Gehäuse (15) der  
Hubeinrichtung (14) gekapselt sind.
- 15 5. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis  
4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der erste Hubkolben (21) über einen Aktorkolben (11) mit  
dem Aktor (2) in Wirkverbindung steht.  
20
6. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis  
5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß der zweite Hubkolben (23) mit einem Flansch (19) der  
25 Ventilnadel (20) in Wirkverbindung steht.
7. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis  
6,  
dadurch gekennzeichnet,  
30 daß zwischen dem ersten Hubkolben (21) und dem zweiten  
Hubkolben (23) eine Schließfeder (28) eingespannt ist.
8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis  
7,  
35 dadurch gekennzeichnet,  
daß der erste Hubkolben (21), der zweite Hubkolben (23) und  
ein ortsfester Abschnitt (42) der Hubeinrichtung (14) ein  
Übertragungsvolumen (39) einschließen, das mit einem  
Hydraulikmedium gefüllt ist.

9. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 8,  
dadurch gekennzeichnet,

5 daß sich zwischen dem Gehäuse (15) der Hubeinrichtung (14)  
und dem ersten Hubkolben (21) und/oder dem zweiten Hubkolben  
(23) ein Leckspalt (40) befindet, der den Ausgleich des  
Hydraulikmediums ermöglicht.

10. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis  
10 9,

dadurch gekennzeichnet,  
daß der erste flexible Abschnitt (16) und der erste  
Hubkolben (21) ein erstes Ausgleichsvolumen (29) und der  
zweite flexible Abschnitt (17) und der zweite Hubkolben (23)  
15 ein zweites Ausgleichsvolumen (30) einschließen.

11. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 10,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß das erste Ausgleichsvolumen (29) und das zweite  
20 Ausgleichsvolumen (30) über Bohrungen (31a, 31b) in den  
Hubkolben (21, 23) in Verbindung stehen.

1./1

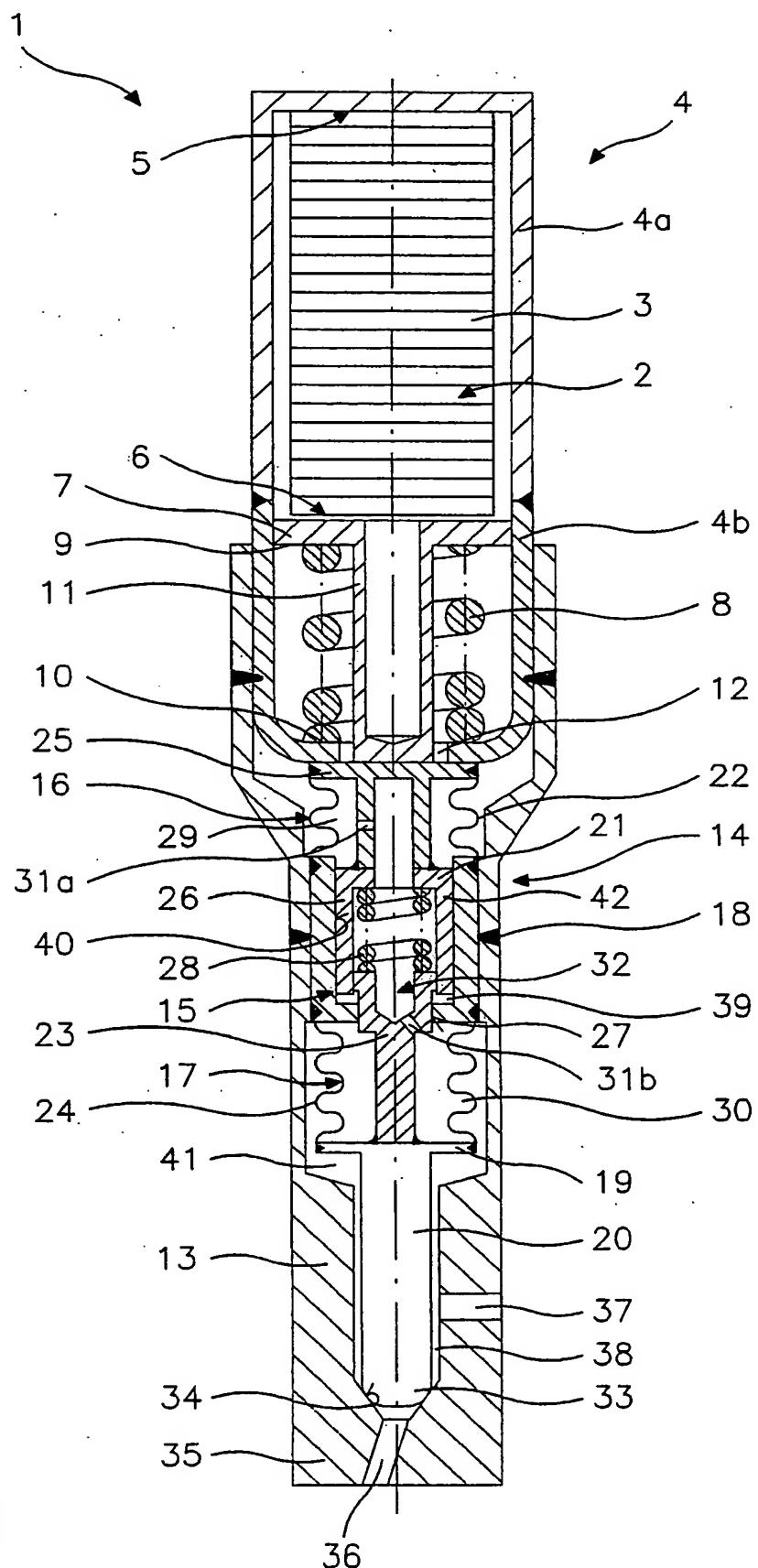


Fig. 1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03731

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 F02M51/06 F02M61/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 F02M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 43 06 072 A (SIEMENS AG) 8. September 1994 (1994-09-08) Zusammenfassung; Abbildung 3 ---	1
A	EP 0 864 743 A (BOSCH GMBH ROBERT) 16. September 1998 (1998-09-16) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1
P,A	DE 198 38 862 A (SIEMENS AG) 9. März 2000 (2000-03-09) Spalte 7, Zeile 59 -Spalte 9, Zeile 1; Abbildungen 4,5 ---	1
A	DE 197 44 235 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 8. April 1999 (1999-04-08) Zusammenfassung; Abbildung 1 ---	1
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- \*'A' Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*'E' älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*'L' Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*'O' Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*'P' Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- \*'T' Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*'X' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*'Y' Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14. März 2001

23/03/2001

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wagner, A

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03731

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie <sup>a</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 02 066 A (DAIMLER BENZ AG) 23. Juli 1998 (1998-07-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 00/03731

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4306072 A	08-09-1994	WO	9419598 A	01-09-1994
EP 0864743 A	16-09-1998	DE	19709795 A	17-09-1998
		JP	10252598 A	22-09-1998
DE 19838862 A	09-03-2000	FR	2782796 A	03-03-2000
DE 19744235 A	08-04-1999	DE	19881448 D	13-04-2000
		WO	9918346 A	15-04-1999
DE 19702066 A	23-07-1998	FR	2758592 A	24-07-1998
		GB	2321501 A,B	29-07-1998
		IT	RM980029 A	19-07-1999
		US	6085990 A	11-07-2000

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 00/03731

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 F02M51/06 F02M61/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 43 06 072 A (SIEMENS AG) 8 September 1994 (1994-09-08) abstract; figure 3 ---	1
A	EP 0 864 743 A (BOSCH GMBH ROBERT) 16 September 1998 (1998-09-16) abstract; figure 1 ---	1
P, A	DE 198 38 862 A (SIEMENS AG) 9 March 2000 (2000-03-09) column 7, line 59 -column 9, line 1; figures 4,5 ---	1
A	DE 197 44 235 A (FEV MOTORENTECH GMBH & CO KG) 8 April 1999 (1999-04-08) abstract; figure 1 ---	1
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

14 March 2001

23/03/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wagner, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte ional Application No  
PCT/DE 00/03731

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 02 066 A (DAIMLER BENZ AG) 23 July 1998 (1998-07-23) cited in the application the whole document -----	1

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 00/03731

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE 4306072	A 08-09-1994	WO	9419598 A	01-09-1994
EP 0864743	A 16-09-1998	DE JP	19709795 A 10252598 A	17-09-1998 22-09-1998
DE 19838862	A 09-03-2000	FR	2782796 A	03-03-2000
DE 19744235	A 08-04-1999	DE WO	19881448 D 9918346 A	13-04-2000 15-04-1999
DE 19702066	A 23-07-1998	FR GB IT US	2758592 A 2321501 A, B RM980029 A 6085990 A	24-07-1998 29-07-1998 19-07-1999 11-07-2000